

## ⑪ 公開特許公報(A)

昭62-140013

⑫ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和62年(1987)6月23日

G 01 C 17/28

6723-2F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑭ 発明の名称 地磁気センサの補正装置

⑮ 特 願 昭60-282341

⑯ 出 願 昭60(1985)12月16日

⑰ 発 明 者 柿 原 正 樹 広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内  
 ⑱ 発 明 者 正 路 太 広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内  
 ⑲ 発 明 者 斉 藤 隆 典 所沢市花園4丁目2610番地 バイオニア株式会社所沢工場内  
 ⑳ 出 願 人 マツダ株式会社 広島県安芸郡府中町新地3番1号  
 ㉑ 出 願 人 バイオニア株式会社 東京都目黒区目黒1丁目4番1号  
 ㉒ 代 理 人 弁理士 中 村 稔 外5名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称 地磁気センサの補正装置

## 2. 特許請求の範囲

移動物体に対して、同一平面上において互いに90°の位相角をもって固定された2個の第1および第2磁気検出素子を有し、これらの両磁気検出素子の出力値から前記移動物体の移動方向を検出する地磁気センサにおいて、

前記移動物体を同一平面上で一旋回させたときに得られる、前記第1および第2磁気検出素子の出力値を直交座標上にプロットして得られる閉曲線を表示する表示手段と、

表示された閉曲線上の値の少なくとも一部分を修正する修正手段と、

修正された閉曲線の中心を算出する中心算出手段と、

算出された前記中心が、直交座標の原点に移動するように、前記第1および第2磁気検出素子の出力値を補正する補正手段とを備えたことを特徴とする地磁気センサの補正装置。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、自動車等の移動物体の進行方向の検出等に用いる地磁気センサの補正装置に関するものである。

(従来の技術)

一般に、地磁気センサでは、同一平面上において互いに90°の位相角をもって2個の磁気検出素子が配置されており、それらのうちの一方は、例えばX方向(東方向)の地磁気成分を検出し、他方はY方向(北方向)の地磁気成分を検出している。かかる構成の地磁気センサを、水平面上において一回転させると、X、Y双方の検出素子からの出力値によって、第5図に示すような、XY直交座標系の原点を中心とする円1の軌跡が描かれる。従って、例えば点P(X<sub>1</sub>、Y<sub>1</sub>)における北(Y軸)からの時計回りの方位角θは、次式(1)によって算出される。

$$\theta = \tan^{-1} \left( \frac{X}{Y} \right) \quad (1)$$

従って、このような地磁気センサを、車両に対して、その前後あるいは左右方向に対して所定の角度で取り付けしておくことにより、車両の進行方向を検出できる。

ここで、地磁気センサの外周に、地球磁界による磁束のみが存在するのが理想であるが、車両等においては、そのボデー鋼板の着磁等に起因した余分な磁束が存在するのが一般的である。そこで、かかる車両ボデーの着磁による影響を除去して正確な方位検出を行なうために、例えば、特開昭57-28208号公報に開示の方法が提案されている。この方法においては、X、Y磁気検出素子が車両ボデーに固定されて両者間に相対変位がない場合に、磁気検出素子を一旋回させて得られる出力をプロットして描かれた円の中心と、座標の原点との距離がボデー着磁による影響によるものである点に鑑みて、描かれた円の中心が原点に移動するように、両検出素子から得られた出力値を補正して、ボデー着磁の影響を除去するようにしている。詳述するに、両検出素子の出力が描く円は第5図

のIIで示すように、その中心Qが原点から移動した位置にある。そこで、両検出素子の出力X、Yの最大値 $X_{max}$ 、 $Y_{max}$ および最小値 $X_{min}$ 、 $Y_{min}$ を求め、これらから次式(2)によって中心Qの座標を算出する。

$$\left. \begin{aligned} X_c &= \frac{X_{max} + X_{min}}{2} \\ Y_c &= \frac{Y_{max} + Y_{min}}{2} \end{aligned} \right\} \dots\dots (2)$$

算出された値 $X_c$ 、 $Y_c$ を用いて次式(3)によって各磁気検出素子の出力値X、Yの補正がなされ、補正された値 $X'$ 、 $Y'$ から方位の算出が行なわれる。

$$\left. \begin{aligned} X' &= X - X_c \\ Y' &= Y - Y_c \end{aligned} \right\} \dots\dots (3)$$

#### (発明が解決しようとする問題点)

しかしながら、上述のような補正を行なうために車両を一旋回させる場合に、磁氣的に環境の良い場所が選択されることはまれであり、外周に大きな建物が存在すること等によって地磁気に局部的な乱れが生じているのが通常である。そのために、車両を一旋回させて得られる各磁気検出素子の出力の描く軌跡は、第5図の破線IIIで示すように部分的に円IIから離れた閉曲線になる。この破線IIIで示す閉曲線におけるX、Y方向の最大値、最小値から、円IIの中心を求めると、円IIの真の中心Qから偏位した位置Q'が求まる。この位置Q'に基づき両磁気検出素子の出力X、Yの補正を行なうと、補正後の出力 $X'$ 、 $Y'$ からは正確な方位を算出できない。

本発明の目的は、このような従来技術の問題点を解消し、正確な補正出力を得ることの可能な地磁気センサの補正装置を提供することにある。

#### (問題点を解決するための手段)

そのために、本発明の地磁気センサの補正装置

は、第1図に示すように、移動物体Aを同一平面上で一旋回させたときに得られる地磁気センサの第1および第2磁気検出素子 $B_x$ 、 $B_y$ の出力値X、Yを直交座標上にプロットして得られる閉曲線Cを表示する表示手段Dと、表示された閉曲線C上の値の少くとも一部分を修正する修正手段Eと、修正された閉曲線C'の中心Qを算出する中心算出手段Fと、算出された前記中心Qが直交座標の原点に移動するように、前記第1および第2磁気検出素子の出力値X、Yを補正して補正出力 $X'$ 、 $Y'$ を算出する補正手段Gとを備えたことを特徴としている。

#### (実施例)

以下に、第2図ないし第4図を参照して、本発明の実施例を説明する。図示の例は、本発明を車両用走行誘導装置に適用したものである。

第2図は車両用走行誘導装置を示すブロック図である。図において、符号1は制御回路を示し、この制御回路1は、マイクロコンピュータで構成されているのが望ましく、中央演算回路(CPU)

2と、このCPU 2に接続されたCPU 2の演算手順や諸定数を記憶したリードオンリーメモリ (ROM) 3と、ランダムアクセスメモリ (RAM) 4と、入出力インターフェース5等を備えている。上記入出力インターフェース5には、地磁気センサ61と車速センサ62を有する自動車の現在位置を推測するための現在位置認識装置6が接続され、またデコーダ7を介してCDプレーヤ8が、エンコーダ9を介して操作スイッチ10が、それぞれインターフェース5に接続されている。操作スイッチ10には、後述の磁気センサ出力の補正制御において操作者の指示入力のために用いる各種キーが配列されている。上記CDプレーヤ8には、通常のコンパクトディスクおよびCD-ROM 11のいずれもが装填できるようになっている。CD-ROM 11には、車両の走行誘導のために必要な情報、すなわち、区分地図や全体地図やこの地図上の複数の所定の地点、例えば主要の交差点の実際のイメージがデジタルで記憶されている。上記入出力インターフェース5の出力側には、表

示制御回路12が接続されており、この表示制御回路12には、ブラウン管や液晶ディスプレイ等の表示器13、およびビデオ表示用ラムであるビデオメモリ14が接続されている。

上記制御回路1は、現在位置認識装置6からの車両の現在位置に関するデータを受け、このデータに基づき現在位置に応じ所定の表示制御を行なう。例えば、所定地点から所定距離外では地図情報を、また所定距離内では所定地点のイメージ情報に関するデータを、CDプレーヤ8に装填されたCD-ROM 11から読み出す。このデータは、一旦RAM 4に記憶される。上記制御回路1は、例えば、RAM 4に一旦記憶されたデータに基づき、現在位置に応じた地図を作成し、また現在位置と走行軌跡を重ね合わせたビデオデータを作成し、あるいはその地点のイメージを示すビデオデータを作成し、これらのビデオデータを表示制御回路12に出力する。この表示制御回路12は、上記ビデオデータをビデオメモリ14に書き込んだり、ビデオメモリ14の内容を上記表示器13

に表示する。また、表示器13には、後述の磁気センサ出力の補正制御において、この出力から得られる図形の表示が行なわれる。

ここで、上記の現在位置認識装置6に含まれる地磁気センサ61は、同一平面上において互いに90°の位相をもって車両ボデーに配置された2個の磁気検出素子を有し、これらの素子は第1図に示した場合と同様に、一方の素子が車両の左右方向に配列されて、例えば東方向の磁気成分のみを出力信号Xとして検出するようになっており、他方の素子が車両の前後方向に配列されて、例えば北方向の磁気成分のみを出力信号Yとして検出するようになっている。検出された両信号X、Yは制御回路1に供給されて、後述のようにそれらに対する補正が行なわれる。この補正された後の信号X'、Y'から車両の移動方向が検出されて、上述した走行誘導制御に用いられる。

第3図および第4図は、それぞれ本発明の主題に係る磁気センサ61の出力信号X、Yの補正動作、および方位検出動作を示すフローチャートで

ある。

第3図の補正値の算出ルーチンにおいて、まずステップST1では表示器13上に「車両を一旋回させて下さい」という指示表示がなされる。車両が一旋回されると、ステップST2からステップST3へ進む。ステップST3では、車両の旋回により得られた磁気センサの両磁気検出素子の出力X、Yによって描かれる閉曲線Cの表示が行なわれる。本例では両検出素子の出力ゲインが調整されて、建物等による地磁気の乱れがない場合には円形の閉曲線が描かれるようになっている。操作者が、表示器13上に表示された図形Cを見て、円から離れたものであり補正の必要ありと判断して、操作スイッチ10から修正指令を入力すると、ステップST4からステップST5へ進み、表示器13の画面上に水平カーソルCL1が表示される。この結果、操作スイッチ10上の水平カーソル移動キーを操作してこのカーソルCL1を上下に移動させて、一方の磁気検出素子の出力Yの最大値Ymax、最小値Yminの入力が可能とな

る。例えば、カーソルを移動させて、所定のカーソル位置においてセットキーの入力を行なうことにより、そのカーソル位置におけるY座標の値が $Y_{max}$ の値として入力される。従って、操作者は、外乱がなければ得られたであろうと判断される最大値 $Y_{max}'$ を、実際に得られた $Y_{max}$ に代えることができる。かかる動作は、ステップST6—ST7、またはステップST6—ST8—ST9のループを実行することにより行なわれる。出力値Yの最大値 $Y_{max}$ 、 $Y_{min}$ が設定されると、ステップST12からステップST18が実行されて、垂直カーソルCL2により他方の磁気検出素子の出力Xの最大値 $X_{max}$ 、最小値 $X_{min}$ の設定が行なわれる。この後は、ステップST19へ進み、設定された各最大値および最小値から、表示図形Cの中心座標Q( $X_0$ 、 $Y_0$ )の値が算出される。次に、ステップST20では、算出された中心Qが図形Cと共に表示される。この中心Qが、外乱がなかったならば得られたであろう円C'の中心として適正か否かが操作者により判断される。

適正の場合は、その旨の入力を行なうことにより制御は終了する。そうでない場合には、適正でない旨の入力によりステップST21から再びステップST5に戻り、最大、最小値の再入力および中心Qの算出が行なわれる。なお、車両を一巡回させることにより、円に近似した図形が得られた場合には、操作者によるその旨の入力により、ステップST4から直接にステップST19へ進む。

次に、車両走行中の方角検出、すなわち移動方向の検出にあたっては、第4図に示すように、地磁気センサ61の出力X、Yを読み込み(ステップST31)、この読み込んだ値を前述した式(3)により補正して補正出力 $X'$ 、 $Y'$ を得る(ステップST32)。この後、これらの補正出力 $X'$ 、 $Y'$ から方位が算出される(ステップST33)。

上述のようにして、建物等によって生ずる地磁気の乱れに影響されることなく、正確な方位検出を行なうことができる。

(発明の効果)

以上説明したように、本発明によれば、移動物

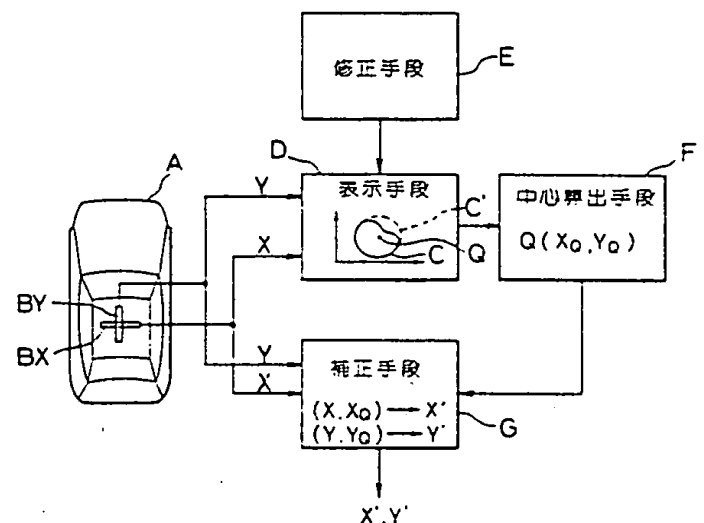
体を一巡回させて得られる磁気センサの出力の描く閉曲線を表示して、その曲線が外乱磁界のない場合に得られる曲線となるように修正し、修正後の閉曲線の中心の値に基づき磁気センサの出力を補正するようにしているので、磁気センサの補正を適正に行なうことが可能となり、以って、正確な方位算出が可能となる。

#### 4. 図面の簡単な説明

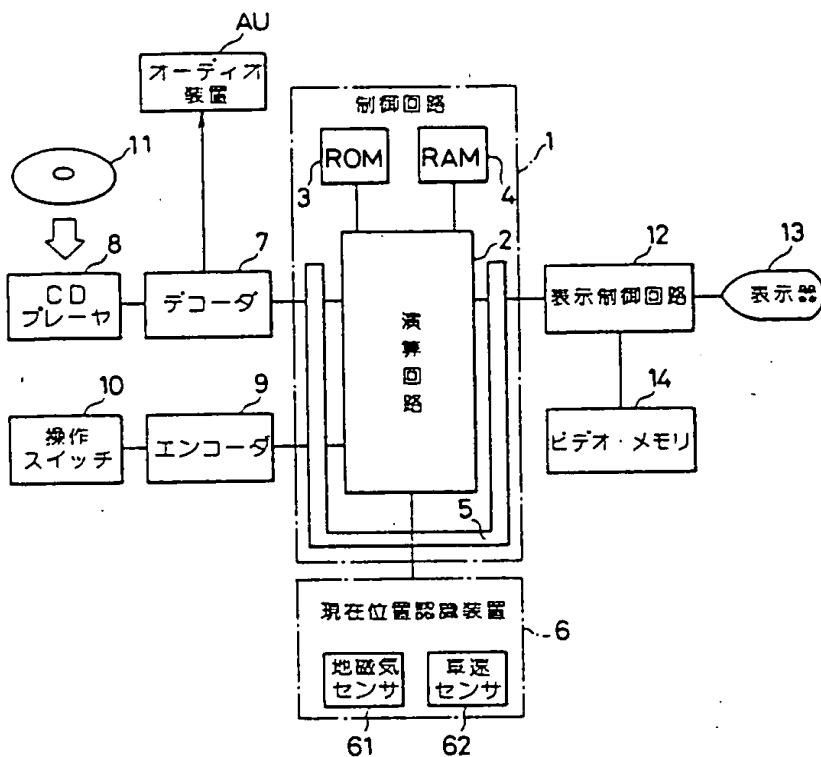
第1図は本発明装置の構成を示すブロック図、第2図は本発明を適用した車両走行誘導装置を示すブロック図、第3図および第4図は第2図の装置の磁気センサの出力補正を示すフローチャート、第5図は磁気センサの出力信号の描く軌跡を示す図である。

- A …… 移動物体  
 B、B' …… 磁気検出素子  
 D …… 表示手段  
 E …… 修正手段  
 F …… 中心算出手段  
 G …… 補正手段

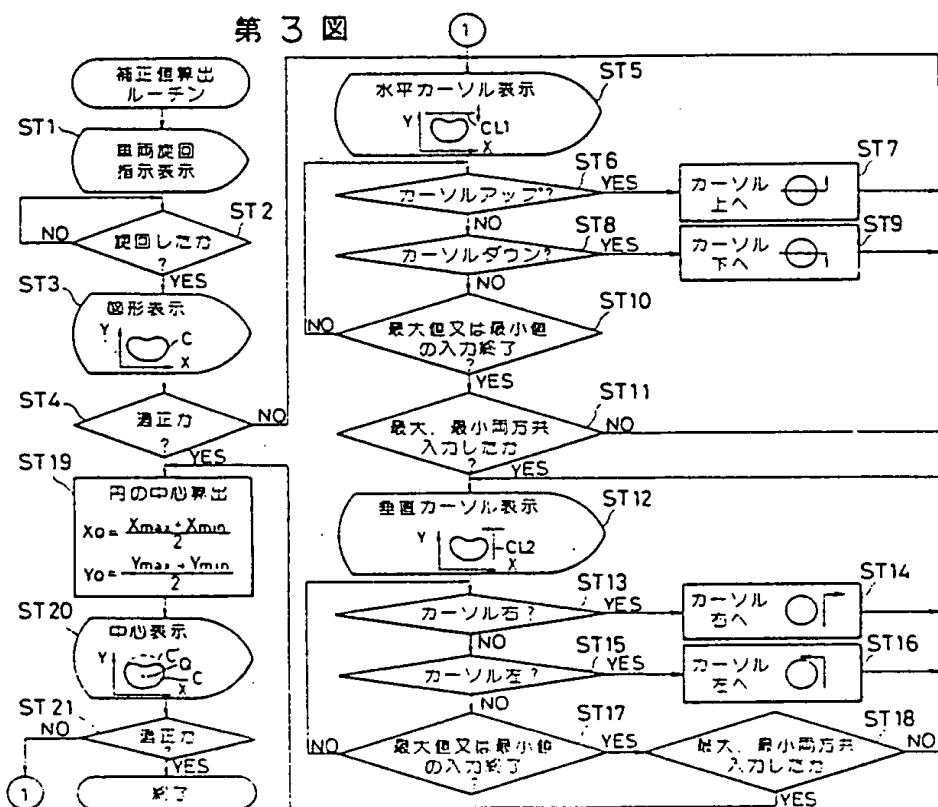
第1図



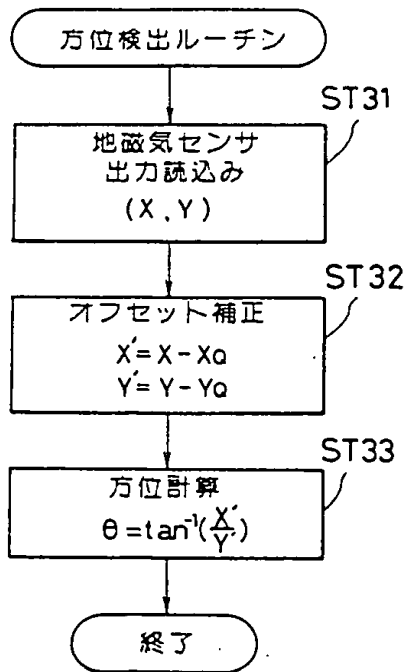
第 2 図



第 3 図



第 4 図



第 5 図

